

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 365 060**  
**A1**

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 89202224.5

(51)

Int. Cl.<sup>5</sup> B01D 1/26

(22)

Anmeldetag: 02.09.89

(30)

Priorität: 12.10.88 DE 3834716

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.04.90 Patentblatt 90/17

(34)

Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE ES FR SE

(71)

Anmelder: **METALLGESELLSCHAFT**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
Reuterweg 14 Postfach 10 15 01  
D-6000 Frankfurt 1(DE)

(72)

Erfinder: **Hohmann, Klaus**  
Waldstrasse 5  
D-6238 Hofheim(DE)  
Erfinder: **Mai, Manfred**  
Atzelbergplatz 4  
D-6000 Frankfurt am Main 60(DE)

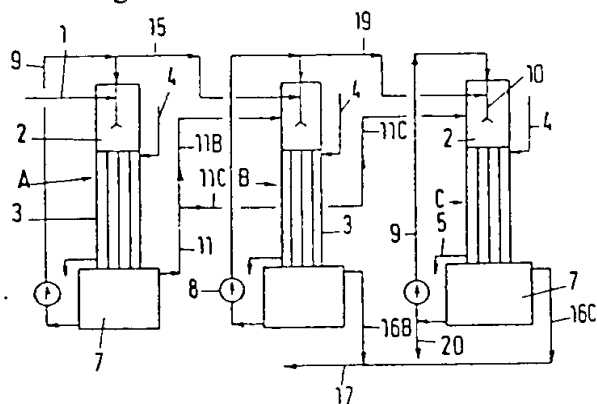
(54)

Verfahren und Vorrichtung zum Aufkonzentrieren von Lösungen.

(57)

Die Lösungen werden durch mehrstufiges Verdampfen in indirekt beheizten Verdampfern konzentriert, wobei die höchste Konzentration der Lösung in einer mit Frischdampf (4) beheizten Verdampfer-Endstufe (C) erreicht wird. Die Verdampfer-Endstufe (C) besteht aus zwei bis vier Fallfilmverdampfern (A,B,C), die alle mit Frischdampf (4) beheizt werden. Die Fallfilmverdampfer werden nacheinander von der Lösung durchflossen. Aus dem Fallfilmverdampfer (A), dem man die Lösung zuerst zuführt, zieht man Brüden ab und bringt mindestens einen Teil dieser Brüden in mindestens einem der anderen Verdampfer der Endstufe mit der Lösung bei deren Abwärtsfließen durch die beheizte Zone in direkten Kontakt. Man kann die Brüden aus dem Fallfilmverdampfer der Endstufe, dem man die Lösung zuerst zuführt, in alle übrigen Verdampfer der Endstufe leiten.

Fig.1



EP 0 365 060 A1

## Verfahren und Vorrichtung zum Aufkonzentrieren von Lösungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Eindampfen von Lösungen durch mehrstufiges Verdampfen in indirekt beheizten Verdampfern, wobei die Lösung unter Verwenden von Brüden als Heizmedium teilweise konzentriert und die höchste Konzentration der Lösung in einer anschließenden, mit Frischdampf beheizten Verdampfer-Endstufe erreicht wird, sowie eine Vorrichtung hierzu.

Das Verfahren und die Anlage eignen sich für die Behandlung verschiedenartiger Lösungen, als Beispiel sei die Konzentrierung von Schwarzlauge aus der Zellstofffabrikation genannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auf möglichst wirtschaftliche Weise eine hohe Endkonzentration zu erreichen und dabei störende Verkrustungen zu vermeiden. Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, daß die Verdampfer-Endstufe aus zwei bis vier Fallfilmverdampfern besteht, die mit Frischdampf indirekt beheizt und nacheinander von der Lösung durchflossen werden, daß man aus dem Fallfilmverdampfer der Endstufe, dem man die Lösung zuerst zuführt, Brüden abzieht und mindestens einen Teil dieser Brüden in mindestens einem der anderen Fallfilmverdampfer der Endstufe mit der Lösung bei deren Abwärtsfließen durch die beheizte Zone in direkten Kontakt bringt. Die erfindungsgemäße Eindampfanlage ist entsprechend ausgebildet.

Für die Endstufe kommen nur Fallfilmverdampfer in Betracht. Die sonst üblichen, aufwendigeren Zwangsumwälzverdampfer sind nicht nötig. In den Fallfilmverdampfern der Endstufe erzeugen die zugeführten Brüden eine hohe Turbulenz im abwärtsfließenden Flüssigkeitsfilm, wodurch die Wärmeübertragung verbessert wird. Gleichzeitig wirken die Brüden der Ausbildung von Ansätzen und Verkrustungen entgegen, so daß längere Betriebszeiten der Verdampfer erreicht werden. Ohne Schwierigkeiten können die Zu- und Ableitungen der Verdampfer der Endstufe so ausgebildet werden, daß durch einfaches Umschalten jedem der Fallfilmverdampfer abwechselnd die Lösung zuerst zugeführt werden kann. Ein besonderer Vorteil des Verfahrens ist es, daß in der Endstufe nur Brüden mit gleichem Wärmeniveau verwendet werden.

Wenn die Verdampfer-Endstufe aus drei oder vier Fallfilmverdampfern besteht, kann man die Brüden aus dem Verdampfer, dem man die Lösung zuerst zuführt, auch auf alle übrigen Verdampfer der Endstufe verteilen.

Es empfiehlt sich, im Fallfilmverdampfer der Endstufe, dem man die Lösung zuerst zuführt, bei einem etwas höheren Druck als in den anderen Fallfilmverdampfern der Endstufe zu arbeiten. Dadurch wird es möglich, die Brüden aus dem einen

Verdampfer in den oder die anderen ohne ein Gebläse zu leiten. Hierfür empfiehlt sich eine Druckdifferenz zwischen den Verdampfern im Bereich von 5 bis 300 mbar. Der höhere Druck in dem einen Fallfilmverdampfer stellt sich in der Praxis von selbst ein, wenn man den Brüdenaustritt zu den anderen Verdampfern genügend drosselt.

Einzelheiten des Verfahrens und der Anlage werden mit Hilfe der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 die Verdampfer-Endstufe in schematischer Darstellung und

Fig. 2 einen Fallfilmverdampfer der Endstufe mit Brüdenzufuhr.

Die bereits teilweise in einem nicht dargestellten Abschnitt der Eindampfanlage aufkonzentrierte Lösung wird in der Leitung (1) herangeführt und dem Verdampfer (A) der Verdampfer-Endstufe (Fig. 1) aufgegeben. Die Endstufe besteht aus den Fallfilmverdampfern (A), (B) und (C), die im Prinzip gleich ausgebildet und deren wesentliche Einzelheiten aus Fig. 2 ersichtlich sind. Jeder Verdampfer weist einen oberen Einlaßraum (2), eine Heizzone (3) mit einer Zufuhrleitung (4) für Frischdampf und eine Ableitung (5) für Kondensat auf. Der Frischdampf dient zum indirekten Beheizen der Lösung, die von oben nach unten durch Röhren (6) (vgl. Fig. 2) entlang deren Innenseite nach unten in einen Ausdampfbehälter (7) fließen. Brüden werden durch die Leitung (11) abgezogen. Anstelle der Brüden (6) können die Verdampfer in bekannter Weise z.B. durch senkrechte Platten gebildete Kammern aufweisen.

Ein Teil der Lösung wird durch die Pumpe (8) und die Leitung (9) im Kreislauf geführt. Von einem anderen Verdampfer kommende Lösung und die im Kreislauf geführte Lösung werden gemeinsam durch einen Sprühkopf (10) geleitet und nach unten versprüht. Sofern dem Einlaßraum (2) auch Brüden von einem anderen Verdampfer zugeführt werden, vgl. Leitung (11b) in Fig. 2, kann im Raum (2) zwischen der Mündung der Leitung (11b) und der Mündung des Sprühkopfes (10) ein Verteilerboden (12) vorgesehen sein. Der Boden (12), der gelocht oder siebartig ausgebildet ist, sorgt für eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Brüden über die Einlässe der Röhren (6). Der Boden (12) ist jedoch nicht unbedingt notwendig.

Die Arbeitsweise der in Fig. 1 dargestellten Verdampfer-Endstufe ist folgende: Die in der Leitung (1) herangeführte, bereits teilweise konzentrierte Lösung wird zusammen mit im Kreislauf geführter Lösung im Einlaßraum (2) des Verdampfers (A) versprüht und durch die zugehörige Heizzone (3) nach unten geleitet. Aufkonzentrierte Lösung wird in der Leitung (15) abgezweigt und dem

Verdampfer (B) zugeführt. Die im Verdampfer (A) entstehenden Brüden, deren Druck etwas höher ist als der Druck, der in den Einlaßräumen der Verdampfer (B) und (C) herrscht, werden zum Teil durch die Leitung (11b) zum Verdampfer (B) und teilweise durch die Leitung (11c) zum Verdampfer (C) geführt. Die in den Verdampfern (B) und (C) entstehenden Brüden werden in den Leitungen (16B) und (16C) abgezogen und in der Sammelleitung (17) zum Beheizen dem anderen, nicht dargestellten Teil der Eindampfanlage zugeführt. Im Kreislauf geführte Lösung des Verdampfers (B) wird teilweise in der Leitung (19) abgezweigt und dem Verdampfer (C) aufgegeben, wo die Endkonzentration erreicht wird. Hochkonzentrierte Lösung zieht man aus der Eindampfanlage in der Leitung (20) ab.

#### Beispiel

In einer der Zeichnung entsprechenden Verdampfer-Endstufe mit drei Fallfilmverdampfern wird aus vorgeschalteten Verdampfern kommende Schwarzlauge mit 45 % Trockensubstanz in der Leitung (1) herangeführt. Die Schwarzlauge stammt aus der Zellstofffabrikation. Dem Verdampfer (B) wird in der Leitung (15) Lauge mit 55 % Trockensubstanz und dem Verdampfer (C) in der Leitung (19) Lauge mit 67 % Trockensubstanz zugeführt. Die Endkonzentration der Lauge in der Leitung (20) beträgt 75 % Trockensubstanz. Um dieses Ziel zu erreichen, führt man den Verdampfern durch die Leitung (4) Frischdampf mit 145 °C zu und zieht in der Leitung (11) Brüden mit einer Sattdampftemperatur von 116 °C ab. Die Brüden in den Leitungen (16B) und (16C) haben eine Sattdampftemperatur von 115 °C. Der Unterschied zwischen den Brüden-temperaturen des Verdampfers (A) und der Verdampfer (B) und (C) stellt sich entsprechend der Druckverluste in den Leitungen (11, 11B) und (11C) von selbst ein. Der Druck im Verdampfer (A) ist 60 mbar höher ist als in den Verdampfern (B) und (C).

#### Ansprüche

1. Verfahren zum Eindampfen von Lösungen durch mehrstufiges Verdampfen in indirekt beheizten Verdampfern, wobei die Lösung unter Verwenden von Brüden als Heizmedium teilweise konzentriert und die höchste Konzentration der Lösung in einer anschließenden, mit Frischdampf beheizten Verdampfer-Endstufe erreicht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdampfer-Endstufe aus zwei bis vier Fallfilmverdampfern besteht, die mit Frischdampf indirekt beheizt und nacheinander von der Lösung durchflossen werden, daß man aus

dem Fallfilmverdampfer der Endstufe, dem man die Lösung zuerst zuführt, Brüden abzieht und mindestens einen Teil dieser Brüden in mindestens einem der anderen Fallfilmverdampfer der Endstufe mit der Lösung bei deren Abwärtsfließen durch die beheizte Zone in direkten Kontakt bringt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die Brüden aus dem Fallfilmverdampfer der Endstufe, dem man die Lösung zuerst zuführt, in alle übrigen Fallfilmverdampfer der Endstufe leitet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man im Fallfilmverdampfer der Endstufe, dem man die Lösung zuerst zuführt, bei einem höheren Druck als in den anderen Fallfilmverdampfern der Endstufe arbeitet.

4. Mehrstufige Eindampfanlage zum Aufkonzentrieren von Lösungen mit indirekt beheizten Verdampfern, wobei teilweise Brüden als Heizmedium dienen und die Endstufe der Eindampfanlage, in welcher die höchste Konzentration der Lösung erreicht wird, mit Frischdampf beheizt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Endstufe aus zwei bis vier mit Frischdampf beheizten Fallfilmverdampfern besteht und zwischen dem Fallfilmverdampfer der Endstufe, dem man Lösung mit der niedrigsten Konzentration zuführt, und mindestens einem der anderen Fallfilmverdampfer der Endstufe eine Verbindungsleitung für Brüden angeordnet ist.

5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Fallfilmverdampfer, in welchem die Verbindungsleitung für Brüden einmündet, einen durchlässigen Verteilerboden zwischen dem Auslaß der Leitung und der Heizzone des Verdampfers aufweist.

Fig.1

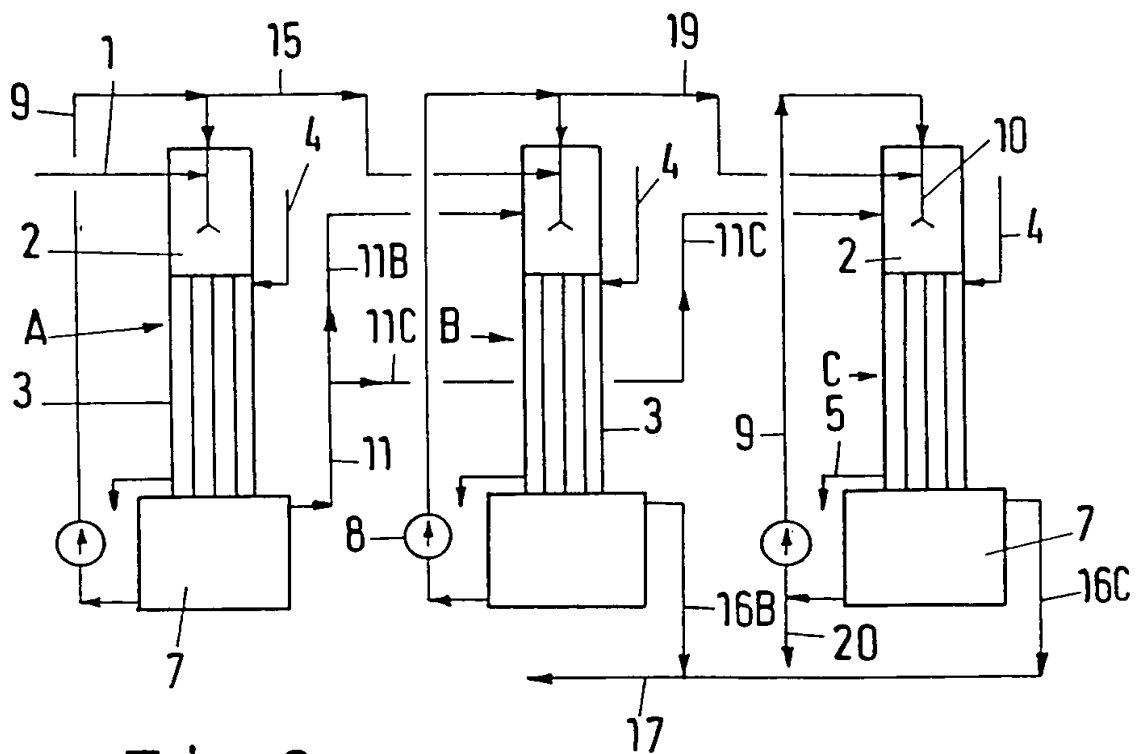
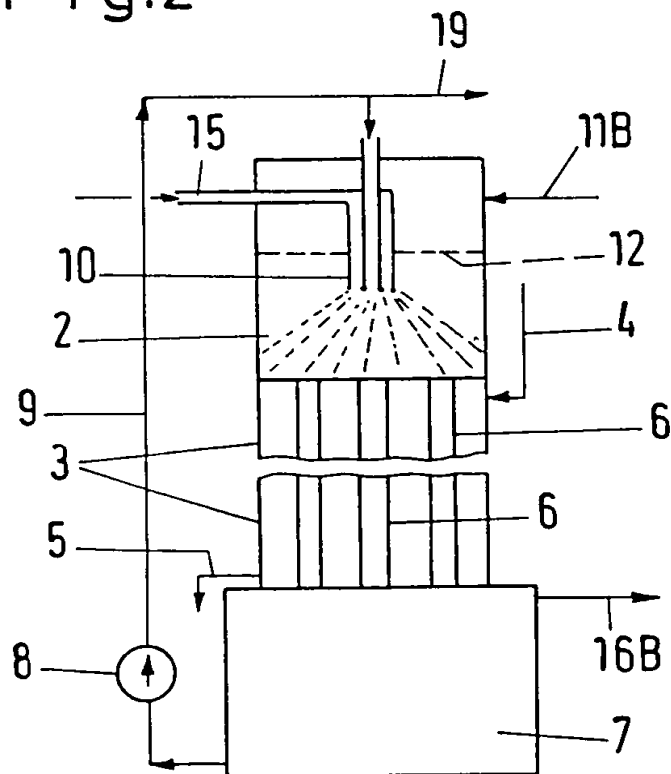


Fig.2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 20 2224

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-B-1 102 702 (J. Wiegand) * Spalte 1/30 - Spalte 3/27; Figur. *	1, 3-5	B 01 D 1/26
A	US-A-4 364 794 (H.G. LANKENAU) * Spalte 3/58 - Spalte 4/28; Spalte 4/44 - Spalte 5/30; Figuren *	1, 4, 5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 01 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-01-1990	Prüfer VAN BELLEGHEM W.R.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			